

REVITALISASI SISTEM KENDALI DAN SISTEM AKUISISI DATA PADA UNTAI UJI KOROSI

Oleh :

Khairul Handono, Kiswanta, Edy Sumarno

Pusat Teknologi Reaktor dan Keselamatan Nuklir - BATAN

ABSTRAK

REVITALISASI SISTEM KENDALI DAN SISTEM AKUISISI DATA PADA UNTAI UJI KOROSI. Telah dilakukan penggantian sistem kendali dan sistem akuisisi data pada Untai Uji Korosi (UUK). Revitalisasi pada UUK bertujuan meningkatkan kinerja sistem kendali Kent 400 yang sebelumnya rusak menjadi sistem kendali berbasis PLC sehingga berfungsi dengan baik. Sedangkan revitalisasi pada sistem data akuisisi dilakukan untuk membangun sistem pengambilan data berbasis komputer yang digunakan untuk pengukuran perubahan besaran dalam eksperimen termohidrolika UUK. Sistem pengumpul data sebelumnya menggunakan indikator pencatat analog, sedangkan pencatatan dilakukan secara manual yang menyebabkan respon sangat lambat dan hasil pengukuran kurang akurat. Untuk meningkatkan kualitas sistem pengumpul data, maka dilakukan pembuatan sistem akuisisi data dengan program aplikasi *Visual Basic* dan kartu piranti akuisisi data. Hasil kegiatan revitalisasi UUK adalah diperolehnya sistem kendali berbasis PLC dan sistem akuisisi data yang mampu menampilkan informasi berupa temperatur, tekanan dan level air pendingin secara interaktif yakni mudah dibaca, cepat, *realtime*, dan akurat. Hasil ini memberikan peningkatan kinerja sistem kendali dan sistem akuisisi data yang dapat menyimpan data hasil akuisisi ke dalam *hard disk* dalam bentuk file dan dapat diolah lebih lanjut dalam bentuk tabel ataupun grafik untuk memudahkan analisis selanjutnya.

Kata kunci : sistem kendali, sistem akuisisi data, Untai Uji Korosi

ABSTRACT

REVITALISATION OF CONTROL AND DATA ACQUISITION SYSTEMS FOR CORROSION TEST LOOP. The replacement of control and data acquisition systems for Corrosion Test Loop (CTL) has been conducted. The aim of revitalisation for CTL is to increase controller system performance Kent 4000 which is based on PLC. On the other side revitalisation of acquisition data system is done to build computer based data retrieval system for transformation gauging of parameters in thermalhydraulic experiment of CTL. Previously, data collector system used indicator recorder analog, while data recording is done manually, which caused causing very slow response and the result is less accurate. To increase the user quality of data collector system, the data acquisition system is developed with application program *Visual Basic* and acquisition apparatus card of data. Result of the activity of revitalisation CTL is to obtain of control systems based on PLC and data acquisition system capable to present information in the form of temperature, pressure and cooling water level interactively, namely easy to read, quickly, *realtime* and accurate. This results give the improvement of control systems performance and data acquisition system which data storage of acquisition into harddisk in the form of file and further processed in the form of tables or graph to facilitate the analysis.

Keyword : control system, data acquisition system, Corrosion Test Loop

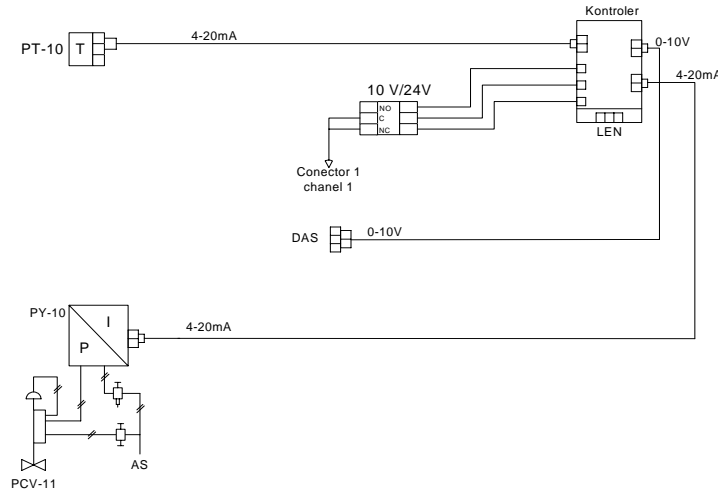
PENDAHULUAN

Salah satu fasilitas eksperimen di Bidang Operasi Fasilitas, Pusat Teknologi Reaktor dan Keselamatan Nuklir (PTRKN) adalah Untai Uji Korosi (UUK). Fasilitas ini digunakan untuk penelitian proses korosi material. Parameter yang diamati pada saat eksperimen diharapkan dapat berupa temperatur, tekanan, dan level air pendingin.

Hingga saat ini sistem instrumentasi dan kendali (kendali) pada untai uji korosi masih menggunakan instrumen-kendali yang lama, belum dilakukan modifikasi atau perubahan. Pada saat eksperimen, pengukuran parameter fisis seperti

temperatur, tekanan dan level air pendingin dilakukan menggunakan indikator dan iontroller Kent-4000 serta pencatatan data secara manual sehingga menyebabkan respon lambat dan hasil pengukuran kurang akurat.

Untuk meningkatkan kecepatan pengambilan data temperatur, tekanan, dan level air pendingin tersebut maka diperlukan sistem kendali PLC (*Programmable Logic Controller*) dan akuisisi data berbasis komputer sehingga diperoleh data yang lebih cepat, akurat, dapat ditampilkan secara *realtime* serentak pada layar monitor dan dapat disimpan dalam *hard disk* maupun dicetak pada printer.



Gambar 1. Instrumentasi sistem kendali Tekanan

Oleh karena itu dilakukan revitalisasi pada sistem kendali dan sistem akuisisi data pada untai uji korosi. Metoda yang digunakan adalah penggantian hardware dan software sistem kendali Kent 400 menjadi sistem kendali berbasis PLC. Metoda revitalisasi pada sistem akuisisi data dengan menentukan titik-titik lokasi pengukuran, konfigurasi sistem, penyusunan *software* tampilan, pengadaan *hardware*, penggabungan *software* dan *hardware* serta pengujian dan kalibrasi. Hasil yang diperoleh diharapkan sistem kendali dan sistem akuisisi data (*Data Aquisition System, DAS*) yang lebih andal.

DESKRIPSI SISTEM PADA UUK

Peralatan sistem kendali tekanan dan temperatur yang digunakan pada Untai Uji Korosi (UUK) adalah menggunakan KENT-4000. Saat ini sistem kendali tekanan dan temperatur tersebut sudah tidak diproduksi lagi sehingga perlu dicarikan penggantinya. Kendali tekanan mempunyai sebuah masukan arus (PT-10) dengan *range* 4-20 mA sedangkan keluarannya mempunyai tiga kanal yang terdiri dari keluaran tegangan dengan *range* 0-10 V DC yang dapat dihubungkan dengan *Data Aquisition System* (DAS), sedangkan keluaran arus dengan *range* 4-20 mA dihubungkan dengan katup yang dapat mengendalikan tekanan sistem, sehingga dapat disesuaikan dengan pengaturan tekanan yang diinginkan. Kemudian, keluaran berikutnya adalah dua buah sistem *relay* yang terdiri dari tegangan 10V dan tegangan 24V yang digunakan sebagai indikator yang dapat dilihat pada panel bagian depan UUK. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.

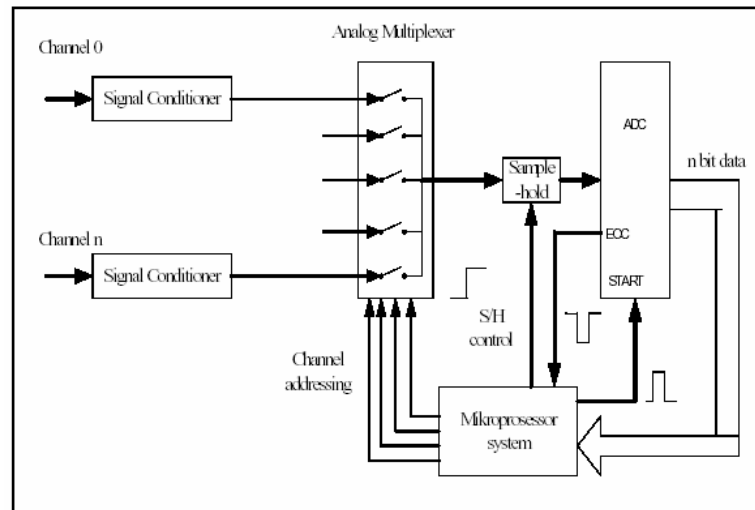
Hasil pemeriksaan adalah didapatnya berbagai spesifikasi sistem kendali. Salah satu sistem kendali yang mempunyai spesifikasi mirip

dengan yang digunakan pada UUK, sebagai pengganti peralatan kendali tekanan maupun temperatur yaitu PLC (*Programmable Logic Control*) yang memiliki keandalan yang lebih baik. PLC merupakan sistem kendali yang dapat diprogram dan dikonfigurasi secara mandiri. Untuk pemasangan sistem kendali tekanan dan temperatur menggunakan satu unit PLC GLOFA, G7M-DR20U, satu unit modul RTD, G7F-RD2A, satu unit modul Analog masukan G7F-ADHA, serta satu unit monitoring XGT-panel series. Dengan PLC dan komponen pendukungnya, maka sistem kendali tekanan dan sistem kendali temperatur dapat digunakan pada UUK.

Sistem akuisisi data terdiri dari sejumlah elemen atau komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lain hingga dapat melakukan kerja berupa pencatatan dan perekaman data secara cepat, *realtime* dan akurat. Elemen-elemen tersebut adalah sebagai berikut ^[1] : obyek pengukuran, *Transducer*, *Pre-Amplifier* dan *buffer* instrumentasi, *Data Acquisition Card*, komputer dan perangkat lunak akuisisi data.

Obyek pengukuran adalah elemen yang akan diukur dan dicatat berupa besaran-besaran fisis seperti tekanan, temperatur, dan level air tangki. Dari eksperimen akan dihasilkan data-data pengukuran tersebut sebagai bahan analisis laboratorium.

Transducer adalah elemen yang berfungsi untuk mengubah suatu besaran fisis menjadi besaran listrik. *Transducer* mengubah besaran mekanik menjadi besaran listrik yang berupa tegangan atau arus, sehingga dapat diolah dan diproses untuk akuisisi data. *Transducer* temperatur mengubah besaran temperatur menjadi besaran listrik berupa tegangan atau arus, demikian pula pada perubahan

Gambar 2. Blok diagram *Multichannel DAS*

tekanan dan level diubah menjadi tegangan atau arus. Dalam prakteknya banyak sekali contoh-contoh *transducer* yang dipakai dalam *Data Acquisition System (DAS)*, misalnya termokopel, *Physically Displacement Transducer*, *Pressure gauge*, *Humidity Transducer*, dan sebagainya.^[2]

Jika antara *transducer* dan bagian pemroses data dihubungkan dengan kabel yang panjang karena jaraknya berjauhan, maka sinyal listrik yang dihasilkan *transducer* akan melemah dan bahkan hilang di perjalanan. Untuk itu perlu dipasang rangkaian penguat *Pre-Amplifier* dan *Buffer Instrumentasi* agar sinyal tersebut cukup kuat sampai di bagian pengolah dan penampil data. Rangkaian ini sering disebut juga pengkondisi sinyal (*signal conditioner*), dimana besarnya sinyal keluaran harus cukup untuk dimasukkan ke kartu akuisisi data (*Data Acquisition Card*).

Data Acquisition Card adalah piranti yang berbentuk kartu standar *PCI bus* yang berfungsi sebagai fasilitas masukan dan keluaran data. Piranti ini dipasang pada slot *PCI* dalam komputer. Jika parameter yang akan diukur terdiri dari banyak saluran, maka digunakan kartu akuisisi data dengan banyak masukan, biasa disebut *Multichannel DAS*. Pada piranti ini, jika sejumlah besaran harus dibaca secara simultan maka *Time Division Multiplexing (TDM)* digunakan untuk pengendalian pembacaan masukan (*masukan*). *Multiplexer*, adalah komponen yang tersusun dari sejumlah *switch analog* yang mempunyai keluaran (*keluaran*) terhubung secara bersama membentuk *keluaran tunggal*. Pada Gambar 2 ditunjukkan blok diagram *Multichannel DAS*. Dalam konfigurasi seperti dalam Gambar 2 di atas, mikroprosesor menghasilkan :

- Sinyal kendali untuk rangkaian *sample-and-hold*.
- Sinyal *start* digunakan untuk memulai perintah menjalankan konversi *Analog to Digital*

Converter (ADC), saat akhir konversi *ADC* ditandai dengan keluarnya sinyal *End of Conversion (EOC)*, sinyal *EOC* ini menandakan bahwa data yang diterima sudah *valid*.

- Sinyal kanal alamat (*address channel*) digunakan untuk pengendalian kanal masukan *multiplexer*.

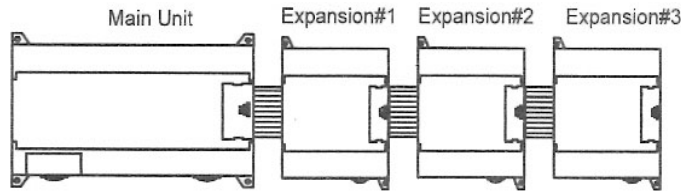
Proses membuka atau menutupnya *switch* dikendali dengan *address channel* masukan, dimana *logic masukan* dikodekan dengan sejumlah bit. Satu bit *address channel* dapat pengendalian 2 kanal, dan *n* bit dapat pengendalian sejumlah $2n$ kanal. *Multiplexer* yang umum terdiri atas empat, delapan atau enam belas kanal. Misalnya sebuah *multiplexer* enam belas kanal mempunyai enam belas kanal masukan yang disimbolkan dengan kanal 0 sampai dengan kanal 15^[3].

a. Komputer

Sebagai pemroses data digital diperlukan komputer yang diharapkan khusus hanya sebagai akuisisi data dan tidak boleh digunakan selain tujuan tersebut. Komputer bertugas membaca masukan dari kartu akuisisi data kemudian diolah dan dikonversi sesuai dengan parameter yang diukur di obyek pengukuran. Selanjutnya data ditampilkan pada layar monitor dan disimpan ke dalam hardisk. Untuk tugas tersebut komputer dikendalikan oleh *software* akuisisi data yang telah dibuat sebelumnya.

b. Software akuisisi data

Software akuisisi data biasanya telah disertakan pada saat pembelian kartu akuisisi data yang sering disebut *software driver*. Di dalamnya terdapat



Gambar 3. Main Unit PLC dan modul-model lainnya.

perintah-perintah dasar pengoperasian kartu akuisisi data, di antaranya : inisialisasi divais, proses konversi dan perintah menampilkan ke monitor. Selanjutnya perintah-perintah tersebut dikombinasi dengan software tampilan akuisisi data yang dibuat dengan paket program Visual Basic. Hasil dari pemrograman tersebut yang nantinya digunakan oleh pemakai untuk mengoperasikan komputer akuisisi data.

TATA KERJA

A. Sistem Kendali PLC

Pertama-tama yang dilakukan adalah PLC dirangkai menjadi satu kesatuan dengan cara menghubungkan antara GLOFA, G7M-DR20U, modul RTD, G7F-RD2A, modul Analog masukan G7F-ADHA, Seperti terlihat pada Gambar 3 berikut ini. Monitoring XGT-Panel Series. PLC harus diberi tegangan yang besarnya 110-220 Volt AC, sedangkan monitoring XGT-Panel Series harus dihubungkan dengan kabel *coaxial* sehingga hasil pembacaannya tidak terpengaruh dari sinyal lingkungan. Keluaran monitoring XGT-Panel Series terdiri dari RDA, RDB, SDA, SDB dan SG, untuk RDA dan RDB dihubungkan pada masukan (RS486) GLOFA, G7M-DR20U dan SDA serta SDB dihubungkan paralel dengan RDA dan RDB. Untuk pasokan digunakan tegangan 24 Volt DC yang dapat langsung diambilkan dari GLOFA, G7M-DR20U.

Modul RTD, G7F-RD2A sebagai sumber tegangan digunakan tegangan 24 Volt DC yang dapat langsung diambilkan dari GLOFA, G7M-DR20U. Sedangkan keluaran TE-11 dihubungkan dengan masukan modul RTD, G7F-RD2A yaitu pada CH0, sedangkan CH1 dihubungkan dengan masukan TY-11B. Pada *extention cable* modul RTD, G7F-RD2A dihubungkan dengan masukan modul utama PLC GLOFA, G7M-DR20U.

Modul Analog masukan G7F-ADHA pada *extention cable* dihubungkan dengan keluaran pada modul RTD, G7F-RD2A, karena yang dipergunakan adalah arus maka pin jamper harus

dipindahkan pada *current masukan*. Terminal catu daya

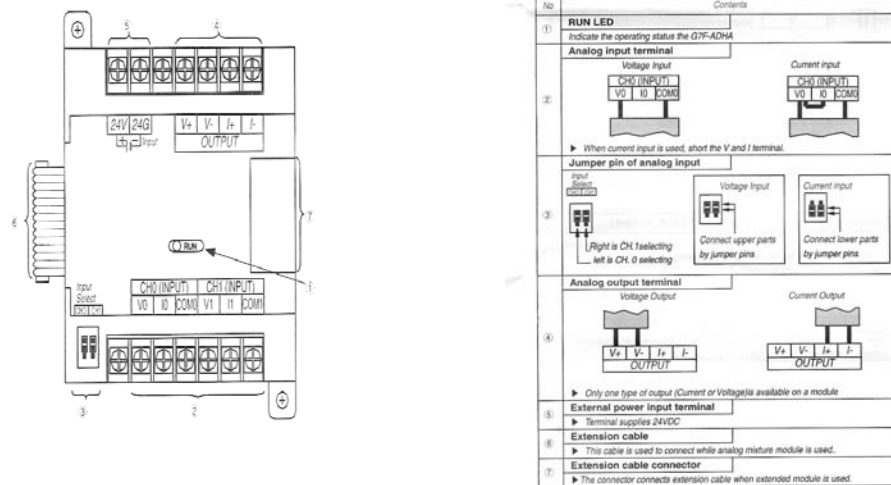
pada Modul Analog masukan G7F-ADHA menggunakan tegangan 24 Volt dan dapat di paralelkan dengan modul RTD, G7F-RD2A atau dari sumber keluaran yang terdapat pada modul utama PLC GLOFA, G7M-DR20U. Karena analog masukan ini digunakan untuk pengendalian tekanan, dan keluarannya berupa arus maka terminal yang digunakan harus menggunakan CH 0 (masukan) dengan V 0 dan COM 0 dimana V 0 dan I 0 di jamper yang dihubungkan dengan *keluaran transducer* PT-10. Sedangkan arus keluarannya menggunakan I + dan I - yang dihubungkan dengan masukan katub pengaturan tekanan (PY-10). Gambar 4. berikut ini adalah modul kendali tekanan.

B. Sistem Akuisisi Data

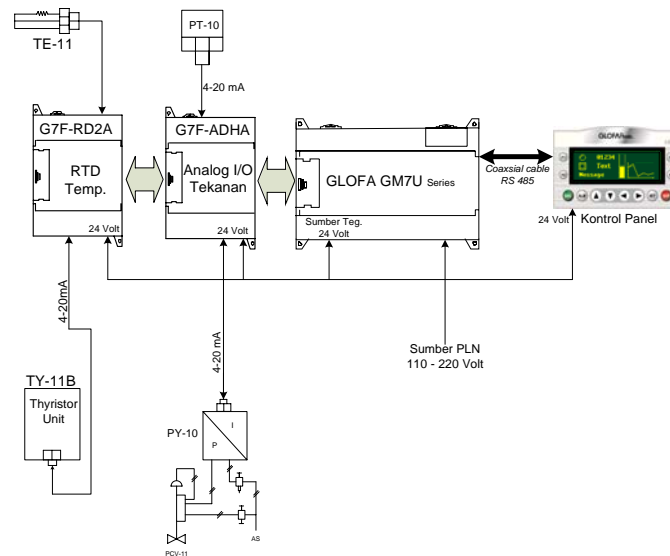
Dalam perancangan sistem akuisisi data dapat dibagi dalam 4 tahap yaitu :

1. Perancangan sistem dan desain konfigurasi Sistem Akuisisi Data berbasis komputer dengan peralatan Untai Uji Korosi
2. Pemrograman *software* data akuisisi dengan program Visual Basic/Visual C++ untuk menyusun tampilan data yang berbentuk kanal-kanal pengukuran dari besaran-besaran fisis di Untai Uji Korosi.
3. Set-up peralatan dan pemasangan data akuisisi dengan *software* tampilan hingga dapat berfungsi sebagai data akuisisi.
4. Pengujian dan kalibrasi sistem akuisisi data yang berbasis komputer dengan kalibrator JOFRA, analisis dan pelaporan.

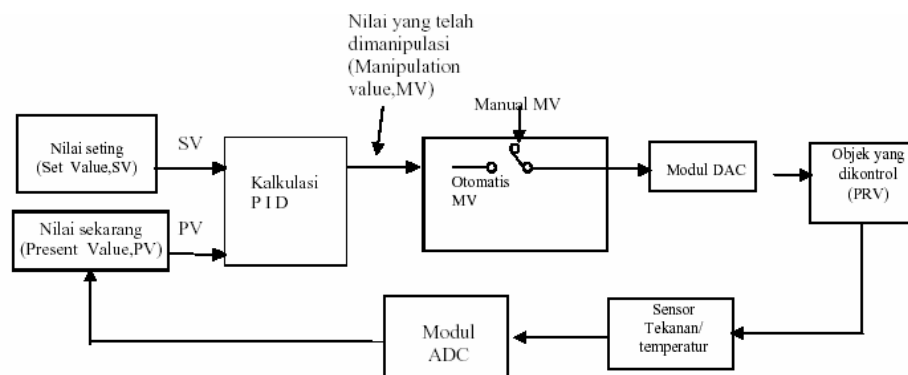
Tahapan instalasi pemrograman PLC dengan PID mengikuti tahapan seperti ditampilkan pada Gambar 6. Sedangkan Hasil listing program *ladder* PLC untuk pengendalian katup PRV ditampilkan pada Gambar 7.



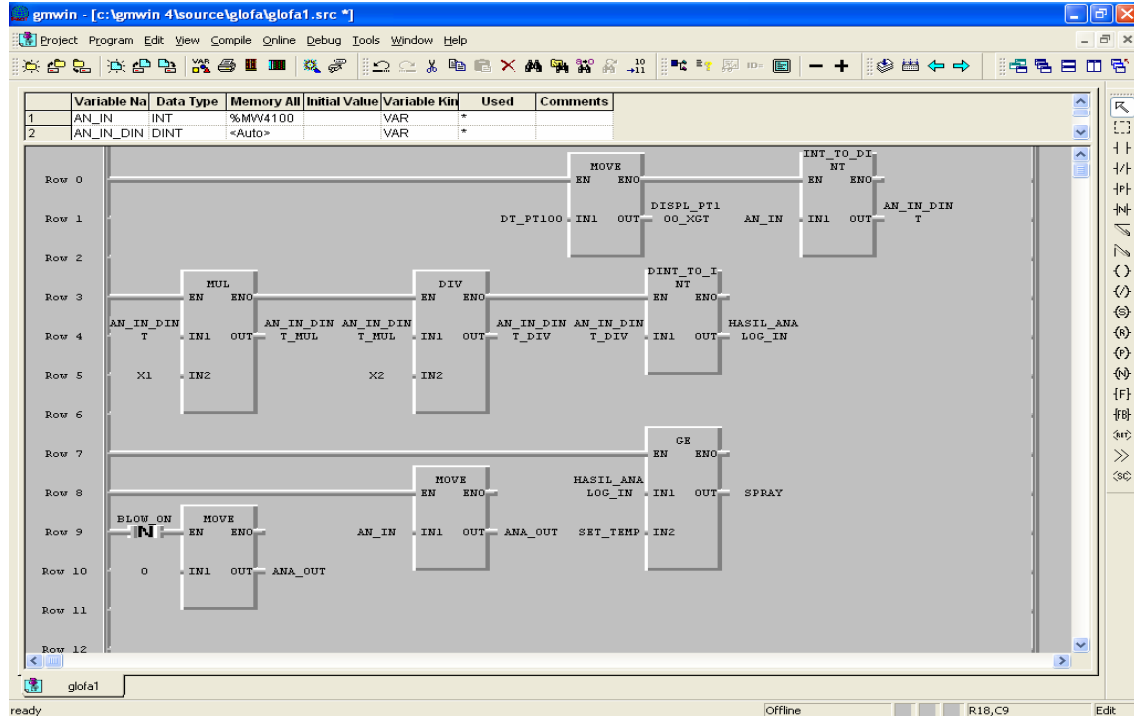
Gambar 4. Modul Analog masukan G7F-ADHA untuk kendali tekanan.



Gambar 5. Pemasangan PLC dan sistem pengkabelan



Gambar 6. Diagram Controller PLC dengan pemrograman PID



Gambar 7. Program ladder PLC

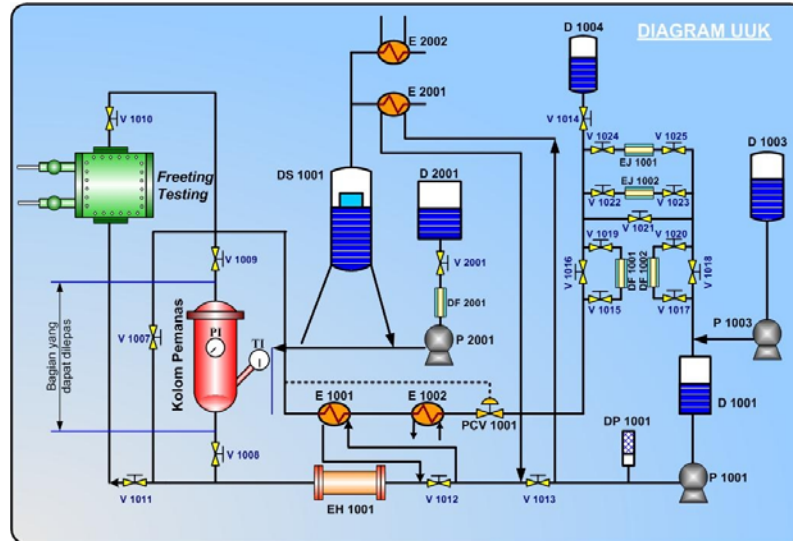
B. Sistem Akuisisi Data

Kegiatan dimulai dengan menentukan lokasi pengukuran di lapangan kemudian dituliskan dalam tabel seperti Tabel 1.

Sedangkan gambar diagram Untai Uji Korosi yang akan dilakukan pengukuran ditunjukkan pada Gambar 8.

Tabel 1. Lokasi Pengukuran Sistem Akuisisi Data Pada Untai Uji Korosi

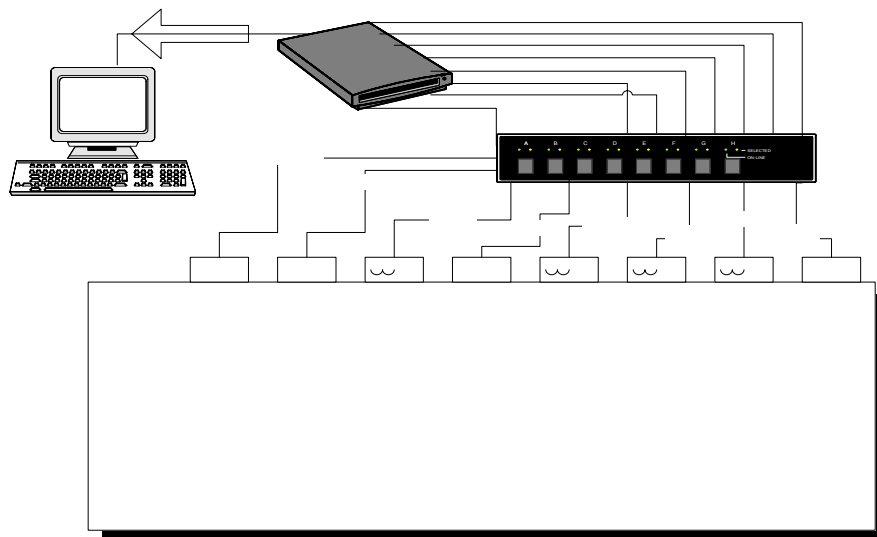
No.	Kanal	Nama Obyek Pengukuran	Nama Lokasi	Keterangan
1.	Kanal 1	Level air pendingin (mm)	Tangki Ekspansi D1001	Bagian Primer
2.	Kanal 2	Tekanan (Bar)	Discharge Pompa Primer P1001	Bagian Primer
3.	Kanal 3	Temperatur (°C)	Preheater EH1001	Bagian Primer
4.	Kanal 4	Tekanan (Bar)	Outlet Test Section	Bagian Primer
5.	Kanal 5	Temperatur (°C)	Outlet Test Section	Bagian Primer
6.	Kanal 6	Temperatur (°C)	Outlet Cooler E1001	Bagian Primer
7.	Kanal 7	Temperatur (°C)	Separator TE2003	Bagian Sekunder
8.	Kanal 8	Tekanan (Bar)	Inlet Test Section	Bagian Sekunder



Gambar 8. Skema Untai Uji Korosi di PTRKN-BATAN

Selanjutnya dibuat sketsa rancangan konfigurasi sistem akuisisi data pada Untai Uji Korosi yang akan dibangun meliputi : Komputer-Data Acquisition Card – Pre-Amplifier dan Buffer Instrumentasi-Transducer-Obyek Pengukuran diperlihatkan pada Gambar 9. Untuk memilih perangkat keras harus disesuaikan dengan tipe komputer yang digunakan. Karena saat ini divais

(device) yang cocok untuk komputer pentium 4 adalah socket PCI Bus, maka ditentukan jenis kartu akuisisi data dengan standar PCI Bus seperti ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 9. Blok Diagram Sistem Akuisisi Data pada Untai Uji Korosi



Gambar 10. Kartu Akuisisi Data standard PCI Bus Slot PC

Selanjutnya pada bagian penguat *Pre-Amplifier* dan *buffer* instrumentasi, terdiri dari masukan yang langsung dihubungkan dengan transduser dan keluarannya menghasilkan tegangan 0–10 Volt untuk rentang pengukuran tertentu. Di dalamnya terdapat pengaturan *Zerro Adjustment* untuk mengeset kondisi awal, "0" dan *Span Adjustment* untuk menetapkan panjang skala rentang pengukuran. Penguat tersebut digunakan untuk memperkuat sinyal dari *transducer* yang hanya menghasilkan tegangan atau arus dalam ukuran milivolt atau miliampere menjadi tegangan 0–10 Volt sehingga dapat langsung diumpankan ke bagian kartu akuisisi data.

Kemudian, bahasa pemrograman yang dipilih adalah *Visual Basic*. Pemilihan ini didasarkan atas ketersediaan *software* yang dimiliki, kemudahan dan kesederhanaan pembuatan tampilan, serta kemampuan penulis sendiri.

Program yang dibuat memberikan informasi tampilan yang sederhana yakni dalam bentuk nomor kanal atau parameter yang diakuisisi, juga diharapkan mampu memberikan format data hasil akuisisi yang dapat disimpan dalam *hardisk* dan dipanggil dengan program Excel untuk diolah lebih lanjut dalam bentuk tabel ataupun grafik sehingga menghasilkan data yang mudah dianalisa.

Pada dasarnya fungsi librari utama yang dipakai untuk memanggil sinyal masukan untuk setiap kanal ada pada file *wdaq_vb.bas*, di mana file ini sudah tersedia dalam *software driver* yang berguna untuk menjalankan fungsi-fungsi yang terdeklarasi dalam bahasa *visual basic*.

Bentuk fungsi tersebut antara lain :

- ***AI_Read (device Number, chan, gain, voltage)***, yaitu perintah untuk membaca sinyal tegangan masukan.
 - ***Chan*** : merupakan nomor kanal yang akan diambil datanya (1 untuk nomor kanal 1, 2 untuk nomor kanal 2, dan seterusnya).

- ***Gain*** : pembesaran / penguatan yang dipakai (Nilai 1 yang ditentukan).
- ***Voltage*** : merupakan jenis sinyal masukan yang diinginkan (karena sinyal yang diinginkan dalam bentuk tegangan maka dipilih *volts*).

Sehingga bentuk perintahnya menjadi :

AI_Read (1,1,1,volts)

Perintah ini harus ditulis untuk membaca sinyal masukan pada semua kanal yang telah dipilih atau diindekskan sehingga mengurangi perintah yang berulang.

- Faktor Konversi

Mengingat parameter yang diakuisisi berbeda sedang sinyal masukannya sama yakni tegangan maka diperlukan suatu langkah konversi terhadap sinyal sehingga diperoleh hasil pengukuran yang mewakili parameter yang diukur. Secara umum konversi tersebut dapat dirumuskan sebagai :

$$T = Cv + d \dots\dots\dots (1)$$

Di mana :

T = parameter yang diukur

C = faktor konversi

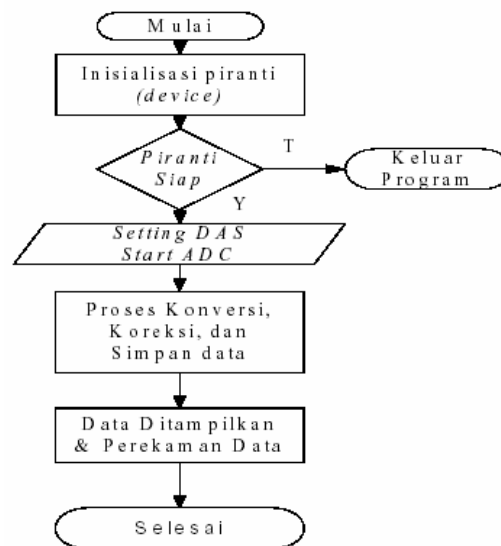
d = faktor koreksi

v = sinyal tegangan masukan

Contoh : Untuk temperatur dengan rentang pengukuran 0–500°C, maka harga C = 50 dan d = 0

Langkah ini perlu dideklarasikan dalam program untuk setiap jenis parameter dan rentang pengukuran. Untuk jenis dan rentang pengukuran yang sama tidak perlu dideklarasikan kembali.

Proses pembuatan *software* tampilan data akuisisi mengikuti urutan *flowchart* seperti pada Gambar 11.

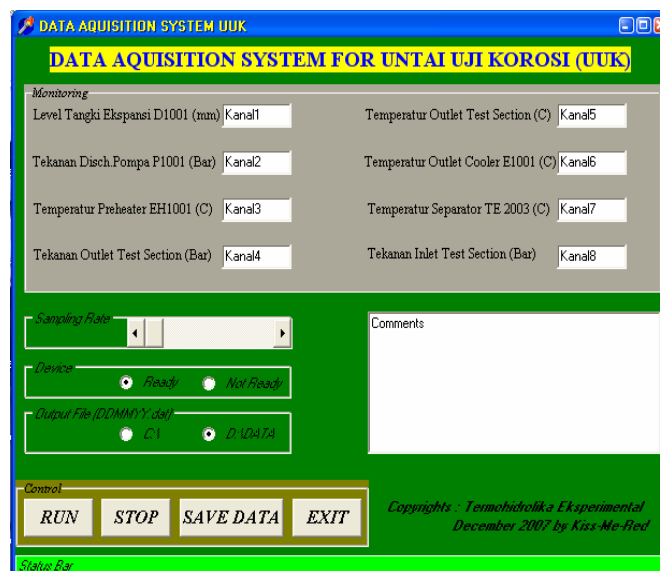


Gambar 11. Diagram alir urutan program *software* tampilan akuisisi data

Sedangkan *software* akuisisi data yang dibuat terdiri dari tampilan *monitoring* sederhana dalam pengertian bahwa seluruh parameter-parameter yang diakuisisi ditampilkan dalam format yang informatif (hanya menampilkan nomor kanal dan nilai pengukuran parameter di lapangan). Dan juga menampilkan mode kendali yang mudah dan *familiar* untuk dioperasikan. Misalnya untuk mengendalikan akuisisi data hanya untuk dimonitor saja (*RUN*) atau untuk dicatat dan disimpan dalam file (*ON/OFF*), dengan nama file yang secara otomatis menunjukkan tanggal, bulan dan tahun

saat pengoperasian (*ddmmyy.dat*). Serta dengan pengaturan kecepatan akuisisi dengan mengubah nilai *bitrate* akuisisi, misalnya 1 data per detik.

Kemudahan lain bahwa data hasil akuisisi tersimpan dalam file yang meskipun terformat pada jenis ekstensi *.DAT*, namun dapat langsung dibuka dengan *software Excel* sehingga dengan mudah dan cepat dapat diolah dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan analisa hasil eksperimen seperti yang ditampilkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Tampilan *software* akuisisi data hasil dari pemrograman *Visual Basic*.

Software akuisisi data tersebut dibuat dengan tampilan sederhana yang mempunyai fasilitas berikut ini :

a. Kelompok *Monitoring*

Pada kelompok ini terdiri atas kotak-kotak yang berisi angka besaran hasil pengukuran yang diberi keterangan dari parameter dan satuan yang diakuisisi dan terdiri dari 8 parameter yang mengisi 8 kanal masukan yang didasarkan pada Gambar 3 di atas.

b. Kelompok kendali (*control*)

Terdiri atas perintah-perintah sebagai berikut :

- ***RUN*** yang berfungsi untuk menjalankan akuisisi sehingga pengukuran parameter berlangsung yang ditandai dengan munculnya angka-angka pada kotak monitoring yang berubah sesuai waktu nyata (*real time*).
- ***STOP*** yang berfungsi untuk menghentikan akuisisi dan pengukuran.

- ***SAVE DATA*** untuk mencatat/merekam data hasil akuisisi ke dalam *harddisk* dalam bentuk file berekstensi DAT, misalnya 210504.dat.
- ***EXIT*** untuk keluar dari program akuisisi data.

c. Sampling Rate

Terdiri atas *Rate* yang merupakan kecepatan sampling/banyaknya pengambilan data per detik, catatan waktu mulai akuisisi dan catatan waktu sesaat/*current time*. Angka *rate* dapat diisi sesuai dengan keperluan, semakin besar angkanya semakin cepat proses pengambilan data.

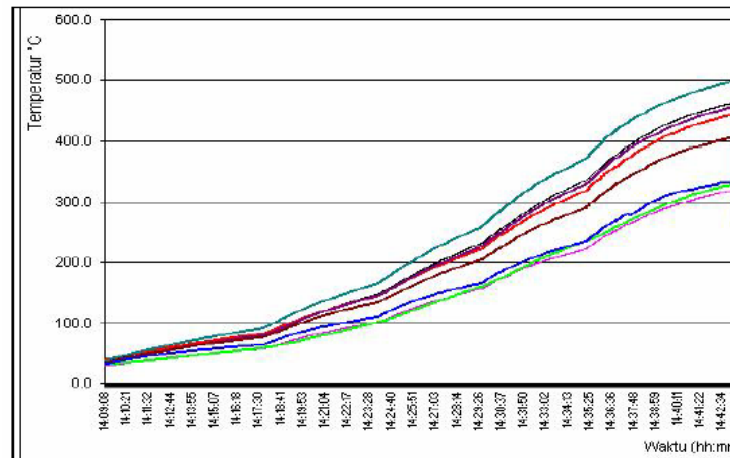
d. Device

Menyatakan kesiapan *device* (rangkaian antarmuka) dalam hal ini berupa check point *Ready* dan *Not ready*. Jika sistem siap untuk melakukan pengukuran, maka kita aktifkan piranti dengan memilih *Ready*. Bila pilihan pada *Not ready*, maka sistem tidak akan melakukan pengukuran.

Sedangkan kurva temperatur tampilan dari DAS diperlihatkan pada Gambar 13.

Tabel 2. Tampilan DAS

Keluaran Transduser		Tampilan DAS							
V	mA	Kanal1 (mm)	Kanal2 (Bar)	Kanal3 (°C)	Kanal4 (Bar)	Kanal5 (°C)	Kanal6 (°C)	Kanal7 (°C)	Kanal8 (Bar)
0	0		0	0	0	0	0	0	0
1	2		20	40	20	40	40	40	20
2	4		40	80	40	80	80	80	40
3	6		60	120	60	120	120	120	60
4	8		80	160	80	160	160	160	80
5	10		100	200	100	200	200	200	100
6	12		120	240	120	240	240	240	120
7	14		140	280	140	280	280	280	140
8	16		160	320	160	320	320	320	160
9	18		180	360	180	360	360	360	180
10	20		200	400	200	400	400	400	200



Gambar 13. Kurva Temperatur DAS terhadap Kalibrator JOFRA

e. Keluaran File

Kelompok untuk penyimpanan data apabila kondisi ON pada control diaktifkan. Pada kelompok ini terdiri atas : Nama data yang disimpan yang secara otomatis terformat : HHMMYY.DAT (keterangan HH : tanggal, MM : bulan, YY : tahun) dan tersimpan dalam direktori dan subdirektori yang dituju, serta besarnya ukuran *space harddisk* yang dibutuhkan (*Kbyte*). Lokasi direktori dapat diubah sesuai keperluan dengan mengklik pada nama direktori yang dituju.

f. Comment

Untuk memberi keterangan/komentar mengenai tujuan eksperimen yang dilakukan. Bila tidak diisi maka form tersebut dikosongkan.

g. Status Bar

Status bar menampilkan keterangan-keterangan dari tombol-tombol kendali, *device*, *keluaran file*, *sampling*, tampilan pengukuran, maksud pengukuran, dan sebagainya.

Dengan tampilan yang interaktif dan mudah dibaca tersebut proses pencatatan data eksperimen dapat ditampilkan serentak seluruh parameter yang diakuisisi pada layar monitor, lebih cepat, tersimpan dalam *hard disk* serta dapat dicetak pada printer seperti yang ditampilkan pada Tabel 2

KESIMPULAN

Telah dilakukan pembuatan sistem kendali UUK menggunakan PLC. Sistem kendali tekanan dan sistem temperatur UUK yang ada telah dilakukan penggantian dengan PLC GLOFA, G7M-DR20U, modul RTD, G7F-RD2A, modul Analog masukan G7F-ADHA, serta monitoring XGT-Panel Series. Dengan menggunakan PLC dan komponen pendukung lainnya, maka sistem kendali tekanan dan sistem kendali temperatur telah dapat digunakan pada UUK.

Dengan selesainya kegiatan ini, maka dapat diperoleh sistem akuisisi data yang mampu menampilkan informasi berupa temperatur, tekanan dan level air pendingin secara interaktif yakni dalam bentuk nomor kanal/parameter yang diakuisisi, mudah dibaca, cepat, *realtime* dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

1. A. ABTOKHI, "Sistem Akuisisi Data Berbasis Komputer PC pada Untai Uji Termohidrolika", Sigma Epsilon, No. 7, Nopember 1997.
2. Operation manual of LS "LS -PLC, ", LG Korea 2007
3. PMML-BJI Puslitbang KIM-LIPI, "Teknik Pengukuran & Kalibrasi Proses Industri", Puslitbang KIM-LIPI, Serpong, 2001.
4. RAKHMAT S., "Tutorial Hardware (PPI, Microcontroller & Sistem Akuisisi Data)", ITS, Surabaya, 1999.